

Sistemas agroflorestais como inovação social na sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar no Semiárido cearense



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Caprinos e Ovinos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 130

Sistemas agroflorestais como inovação social na sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar no Semiárido cearense

Jorge Luis de Sales Farias
Antônia Marta Sousa Mesquita
Francisco Eden Paiva Fernandes

***Embrapa Caprinos e Ovinos
Sobral, CE
2018***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Caprinos e Ovinos
Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/
Groatiras, Km 4 Caixa Postal: 71
CEP: 62010-970 - Sobral, CE
Fone: (88) 3112-7400
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente
Vinicius Pereira Guimarães

Secretário-Executivo
Alexandre César Silva Marinho

Membros
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro, Carlos
José Mendes Vasconcelos, Cícero Cartaxo
de Lucena, Fábio Mendonça Diniz, Manoel
Everardo Pereira Mendes, Maira Vergne Dias,
Zenildo Ferreira Holanda Filho, Tânia Maria
Chaves Campêlo*

Supervisão editorial
Alexandre César Silva Marinho

Revisão de texto
Carlos José Mendes Vasconcelos

Normalização bibliográfica
Tânia Maria Chaves Campêlo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Francisco Felipe Nascimento Mendes

Foto da capa
Jorge Luis de Sales Farias

1ª edição
On-line (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Caprinos e Ovinos

Farias, Jorge Luis de Sales

Sistemas agroflorestais como inovação social na sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar no semiárido cearense [recurso eletrônico] / Jorge Luis de Sales Farias, Antônia Marta Sousa Mesquita, Francisco Eden Paiva Fernandes – Dados eletrônicos. – Sobral : Embrapa Caprinos e Ovinos, 2018.

23 p. : il. ; - (Documentos / Embrapa Caprinos e Ovinos, ISSN 1676-7659 ; 130).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/11>>.

1. Desenvolvimento rural. 2. Sociologia rural. 3. Comunidade rural. 4. Tecnologia social. 5. Agroecologia. 6. Construção coletiva do conhecimento. I. Mesquita, Antônia Marta Sousa. II. Fernandes, Francisco Eden Paiva. III. Título. IV. Série.

CDD 338.10981 (21. ed.)

Tânia Maria Chaves Campêlo (CRB 3/620)

© Embrapa 2018

Autores

Jorge Luis de Sales Farias, médico-veterinário, mestre em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

Antônia Marta Sousa de Mesquita, mestranda em Zootecnia, bolsista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

Francisco Eden Paiva Fernandes, zootecnista, doutor em Zootecnia, analista da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral/CE

Apresentação

A Caatinga vem sendo utilizada desde tempos do pré-descobrimento como fonte de alimentos para a população humana, seja pela ação catadora de frutos e caçadora pelos indígenas, seja pela exploração agrícola, pastoril e madeireira, intensificadas a partir da colonização pelo homem branco.

As características edafoclimáticas da Caatinga impõem severas restrições aos diversos tipos de exploração agrícola de base intensiva, privilégio possível, apenas para alguns setores, porém inviável na maior parte de seu território. Por sua vez, a Agroecologia tem referenciado os Sistemas Agroflorestais (SAFs) como um modelo de produção de alimentos fundamentados no funcionamento dos ecossistemas naturais.

Neste contexto, os SAFs podem surgir a partir da interface entre diferentes conhecimentos, iniciando um processo de transição sociotécnica. A utilização de uma abordagem de natureza construtivista realizada pela Embrapa Caprinos e Ovinos em comunidades rurais de Sobral, no estado do Ceará, permitiu o surgimento de SAFs como resultante de um processo de inovação orientada ao fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares.

Nesse sentido, foi realizada uma avaliação de um SAF a partir da sua implantação e envolvendo sua dinâmica por meio de critérios estruturais, funcionais, ecológicos e socioeconômicos. A partir desse estudo, constatou-se que o SAF pode emergir como uma inovação social, constituindo-se em um importante componente na reconversão de sistemas de produção e representando novas práticas para uma agricultura sustentável de base familiar para a convivência com o Semiárido.

Marco Aurélio Delmondes Bomfim
Chefe-Geral da Embrapa Caprinos e Ovinos

Sumário

Introdução	7
Material e métodos	9
Área de estudo	9
Coleta de dados	10
Análise do processo de transição agroecológico	11
Resultados	11
Descrição do Sistema Agroflorestal (SAF)	11
Critério estrutural	12
Critério funcional	14
Critério ecológico	16
Critério socioeconômico	17
Discussão	19
Considerações finais	21
Referências	21

Introdução

O modelo de desenvolvimento adotado no último meio século reconheceu a agricultura como uma atividade-chave para o incremento de políticas industriais e urbanas. Entretanto, esse modelo pouco contribuiu para a promoção de mudanças sociais e econômicas no meio rural, as quais representam desafios que requerem ações diferenciadas além do que substituir ou ofertar novas tecnologias, apesar da inegável importância das mesmas (Perondi; Schneider, 2012).

Essa trajetória de desenvolvimento foi fundamentada em um processo de mudança na base produtiva, em que a agricultura foi fortemente condicionada a uma perspectiva linear das inovações, focada especialmente no desenvolvimento de tecnologias demandadas pelos mercados, privilegiando a dimensão econômica em detrimento das questões sociais, culturais, ambientais e espaciais.

A partir de debates sobre o possível esgotamento desse modelo, surgem novas alternativas para abordar a agricultura para a produção e consumo de alimentos. Mascarenhas e Touzard (2015) afirmam que, devido ao processo de globalização imposto à agricultura, ocorre a tendência de padronização de produtos agropecuários, estimulando movimentos de resistência locais que se expressam na existência de alternativas de produção de alimentos, nos quais se destacam a agricultura de baixa utilização de insumos, agricultura multifuncional e a realocização da produção e consumo de alimentos.

No Brasil, a pobreza rural apresenta elevada concentração espacial, especialmente na região Nordeste, particularmente no meio rural. Nessa conjuntura, os recursos naturais são utilizados por meio de práticas tradicionais de cultivo da terra e intensidade de uso de ecossistemas, desde os primórdios da colonização (Araújo Filho, 2013). Ressalta-se que nessa região, as políticas públicas de apoio à produção agropecuária alcançaram pouco efeito sobre o desenvolvimento rural, com a maioria dos agricultores se mantendo ao custo da crescente pressão sobre os recursos naturais (Silva; Guimarães Filho, 2006), contribuindo para ampliação das desigualdades sociais e econômicas. Nesse sentido, Carvalho (2003) afirma que é neces-

sário o desenvolvimento de sistemas de produção adequados e sustentáveis como alternativa a tais tipos de práticas.

Nesse contexto, os sistemas agroflorestais (SAFs) surgem como opção de manejo dos recursos naturais e exploração da Caatinga de forma sustentável, considerando sua importância econômica e ecológica para a população do Nordeste (Campanha et al., 2011). Os SAFs surgiram no Nordeste brasileiro como experiências em projetos vinculados a organizações não governamentais (ONGs) e por instituições ligadas à Igreja Católica (Silva et al., 2014). Por sua vez, a Embrapa Caprinos e Ovinos, desde a década de 1990 está desenvolvendo modelos de sistema agroflorestal para o trópico Semiárido brasileiro, que, de acordo com Araújo Filho (1999), deve apresentar como pressupostos a integração entre a adequação do manejo pastoril por meio do ajuste da carga animal e manipulação da vegetação lenhosa e/ou enriquecimento do estrato forrageiro e a racionalização da extração madeireira por meio do corte seletivo, manejo da rebrota e aceleração do ciclo de produção de madeira para o estabelecimento de uma agricultura sustentável.

Em 2012, a Embrapa iniciou ações de pesquisa e inovação para o desenvolvimento sustentável no município de Sobral/CE, atuando em comunidades rurais que se encontravam em condições de vulnerabilidade econômica, ambiental e social. Por meio da abordagem sociotécnica construtivista utilizada na comunidade Sítio Areias, verificou-se que os sistemas produtivos eram realizados em agroecossistemas que se encontravam em colapso ambiental e social, pela utilização de técnicas não conservacionistas como desmatamento e queima da vegetação nativa. Além disso, os agricultores direcionavam sua força de trabalho para o meio urbano caracterizando um processo de desativação da agricultura (Mesquita et al., 2015).

Assim, foi estabelecido um processo de transição que se estabeleceu pela construção de conhecimentos agroecológicos pautados na modificação de práticas tradicionais de utilização dos recursos naturais, foi utilizado tecnologia de SAF estabelecendo uma nova compreensão do papel dos agricultores como indivíduos modificadores dos sistemas locais. Diante do exposto, objetivou-se identificar e caracterizar o processo de transição agroecológica a partir da implantação de SAF em comunidade rural no município de Sobral/CE.

O presente artigo está dividido em três partes, além da introdução e considerações finais. Na primeira parte, é apresentada a metodologia utilizada para identificação e caracterização desse processo de transição agroecológica a partir da implantação de SAF. Em seguida, estão descritos os resultados da implantação do sistema agroflorestal na comunidade. E, finalmente, a última parte apresenta uma discussão sobre a utilização do SAF para o fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares no semiárido cearense.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Sobral, localizado na região norte do estado do Ceará. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw', semiárido quente, com uma população de 188.233 habitantes (IBGE, 2010). O Sítio Areias se localiza em uma região em que predominam o clima tropical quente semiárido e tropical quente semiárido brando, o que lhe confere precipitação anual média de 821,60 mm, e temperatura média variando entre 26 °C e 28 °C (Viana et al., 2018). Este encontra-se geograficamente numa situação de risco por fazer parte do núcleo de desertificação de Irauçuba, encontrando-se em grave crise pelo tipo de solo e mal-uso dos recursos naturais (Perez-Marin et al., 2012).

A comunidade Sítio Areias foi selecionada como espaço empírico para estudos sobre transição agroecológica. Essa comunidade é constituída por 76 famílias, estando distante 18 km da sede do município de Sobral, sob coordenadas geográficas de 3°39' 01" de latitude sul e 40°27'08" de longitude oeste. Entre esses estudos, este aqui apresentado se refere à implantação de um SAF num agroecossistema selecionado com a participação de agricultores familiares em reuniões de planejamento e tendo como referência informações de diagnósticos realizados na comunidade que apontavam o uso de práticas agrícolas insustentáveis como o desmatamento e o fogo. A forma de escolha do agroecossistema considerou a pesquisa participativa como estratégia metodológica baseada no princípio de que os próprios agricultores

são os que melhor conhecem suas demandas e podem definir as unidades de produção e os participantes (Marco..., 2006).

O sistema agrossilvipastoril foi resultado de uma divisão de uma área em duas seções ou módulos relacionados ao arranjo do componente arbóreo na área. Uma área foi destinada para o estabelecimento de práticas agrícolas relacionadas com o cultivo de alimentos para as famílias e animais e a preservação de árvores nativas como componentes do sistema. A outra área não foi manipulada devido à elevada declividade e a presença de um riacho com tamanho de calha aproximado de oito metros.

Coleta de dados

O estudo foi realizado nos anos de 2013-2015; foi de natureza quali-quantitativa (Minayo, 2013) e exploratória. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica contemplando informações sobre a região de estudo e as metodologias utilizadas e análises dos dados coletados. Em seguida, realizaram-se pesquisas de campo com a utilização de diferentes técnicas. Assim, entrevistas semiestruturadas foram realizadas com os agricultores participantes da implantação do SAF e caminhadas transversais para complementar as informações de caracterização informadas nas entrevistas.

As entrevistas semiestruturadas apresentaram variáveis relacionadas com a identificação da situação ambiental local, características do agroecossistema, principais demandas com relação aos produtos de origem florestais, as relações entre homem e natureza compreendendo aspectos sociais e econômicos das famílias envolvidas.

Nas caminhadas transversais, o SAF foi caracterizado quanto aos componentes presentes e sua natureza (sivicultural, pastoril e ou agrícola), como também o seu arranjo, os bens e serviços gerados pelos componentes e as técnicas/práticas utilizadas de implantação do SAF.

Análise do processo de transição agroecológica

Foi realizada uma análise descritiva a partir da implantação de um SAF e da dinâmica das propriedades do agroecossistema, utilizando duas abordagens para compreender o processo de transição agroecológica.

A abordagem referiu-se à utilização dos critérios estruturais, funcionais, ecológicos e socioeconômicos (Nair, 1993) para análise do processo de implantação. O estrutural relaciona-se ao tipo de arranjo espacial e temporal dos componentes dentro do sistema; o funcional referiu-se aos bens e serviços prestados pelo SAF; o ecológico considerou as características ambientais na escolha de práticas/tecnologias agroflorestais adequadas à implantação do SAF; o socioeconômico foi empregado para compreender a utilização de insumos, escala de manejo e objetivos econômicos (Araújo Filho, 2013).

Resultados

Identificou-se como demanda a construção de conhecimentos agroecológicos voltados para preservação dos agroecossistemas locais. Foi realizada uma mediação entre técnicos e agricultores para construção de conhecimentos sobre a agricultura sustentável para convivência com o semiárido.

O redesenho de sistema produtivo agroflorestal foi utilizado como uma estratégia de transição agroecológica, a partir de um processo de experimentação participativa com os agricultores, objetivando mudanças na forma de praticar agricultura.

Descrição do Sistema Agroflorestal (SAF)

O SAF implantado na comunidade Sítio Areias caracterizou-se como do tipo agrossilvipastoril por possuir na sua constituição três componentes principais: culturas agrícolas, Caatinga preservada e área de pastejo dos animais. Foram utilizados para implantação critérios de adequação ao manejo conservacionista da floresta, a partir de diálogos de problematização e sensibilização entre técnicos e agricultores sobre o cuidado com o meio ambiente.

Foi selecionada para implantação do SAF uma área de 0,36 ha que foi dividida em duas seções. A primeira área (40%) corresponde a parte agrossilvipastoril que foi manipulada e apresenta um arranjo de árvores do tipo savana. A segunda área (60%) representa a parte do sistema com Caatinga preservada.

O processo de implantação ocorreu no mês de outubro, período seco do ano de 2013, devido a facilidade em escolher e distribuir árvores aleatoriamente dentro do sistema, pois no período chuvoso os agricultores já fariam o plantio de culturas agrícolas para segurança alimentar de humanos e animais. Foram utilizados critérios para sua implantação e adequação, com os agricultores participando como experimentadores do processo. Os critérios utilizados foram: estruturais, funcionais, ecológicos e socioeconômicos.

Critério estrutural

Obteve-se um arranjo em savana na seção agrossilvipastoril, ou seja, com árvores dispostas aleatoriamente na área, com a utilização de técnicas de manipulação da vegetação da caatinga. As técnicas utilizadas foram o raleamento e o rebaixamento para alterar a arquitetura da vegetação pelo corte da parte aérea das árvores e com fins de diminuição do sombreamento na área, aumentando a participação do estrato herbáceo na produção de fitomassa e aumentar a disponibilidade de fitomassa das plantas rebaixadas (Araújo Filho et al., 2002).

Foram selecionadas espécies de árvores retiradas com base na observação das características ecofisiológicas que compõem a vegetação local. Neste sentido, cada planta possuía uma importância específica reconhecida pelos agricultores, para enriquecimento do SAF.

Na área manipulada foram identificadas as seguintes espécies lenhosas: ameixa (*Ximenia americana* L), ateira (*Annona squamosa* L), cajueiro (*Anacardium occidentale* L), catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz), feijão bravo (*Capparis flexuosa* L), jurema preta (*Mimosa tenuiflora* L), jucá (*Caesalpinia férrea* var. *leiostachya*), mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), pau branco (*Auxemma onocalyx* L), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), sabonete (*Sapindus saponária* L) totalizando 86 indivíduos, que mesmo sendo um número elevado, sem

comprometer a entrada de energia solar no sistema, pois em sua maioria eram plantas jovens ou com copa rala, a exceção do pau branco.

Constatou-se que 20,9% de árvores do sistema possui importância forrageira (Tabela 1) e que estas poderiam ser uma fonte de alimentos para os rebanhos de pequenos ruminantes.

Tabela 1. Espécies lenhosas com potencial forrageiro do sistema Agrossilvipastoril na comunidade Sítio Areias – Sobral/CE

Espécies	Densidade	
	Absoluta (N)	Relativa (%)
Pau branco (<i>Auxemma oncocalyx</i> (Fr. All.)Baill	8	44,4
Feijão bravo (<i>Capparis flexuosa</i> L.)	5	27,8
Catingueira (<i>Poincianella pyramidalis</i> Tul)	2	11,1
Jucá (<i>Caesalpinia férrea</i> var. <i>leiostachya</i>)	1	5,6
Jurema preta (<i>Mimosa tenuiflora</i> [Willd.] Poir)	1	5,6
Sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.)	1	5,6
Total	18	100

Fonte: Dados de pesquisa de campo.

Observou-se que 79,1% de espécies de árvores não possuíam importância forrageira (Tabela 2). Estas foram deixadas no sistema com a finalidade de preservação da biodiversidade, por possuírem características medicinais, ou fornecerem madeira e proteção ao solo.

Tabela 2. Espécies lenhosas com potencial não forrageiro do sistema Agrossilvipastoril na comunidade Sítio Areias – Sobral/CE

Espécies	Densidade	
	Absoluta (N)	Relativa (%)
Ateira (<i>Annona squamosa</i> L)	38	55,9
Mofumbo (<i>Combretum leprosum</i> Mart.)	19	27,9
Cajueiro (<i>Anacardium occidentale</i> L)	6	8,8
Sabonete (<i>Sapindus saponária</i> L)	3	4,4
Ameixa (<i>Ximenia americana</i> L)	1	1,5
Pereiro (<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.)	1	1,5
Total	68	100

Fonte: Dados de pesquisa de campo.

Na área com seção de preservação da caatinga foram identificadas as seguintes árvores: angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.), pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke), oiticica (*Licania rigida* Benth.), ateira (*Annona squamosa* L), cajueiro (*Anacardium occidentale* L), mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.), pau-branco (*Auxemma oncocalyx* (Fr. All.) Baill), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), mororó (*Bauhinia forficata* Link), imburana (*Amburana cearensis* A.C. Smith).

Após o rebaixamento e raleamento parte da madeira retirada foi picotada e usada para formação de leiras com 1,50 m de espaçamento entre as mesmas formando cordões perpendiculares ao declive do terreno.

No período chuvoso de janeiro a junho de 2014 foi estabelecido o plantio de culturas agrícolas com a consorciação de milho (*Zea mays* L), feijão (*Vigna unguiculata* L), jerimum (*Cucurbita pepo* L) e melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun. & Nakai.) para alimentação humana. A colheita foi realizada após cinco meses de plantio. Constatou-se que a presença de restolhos das culturas agrícolas, as quais foram aproveitadas como fonte de alimentação para pequenos ruminantes e monogástricos ocorreu de forma indireta, pois o alimento foi colhido e retirado do sistema na forma de feno da parte aérea do milho e na forma de grãos.

Verificou-se durante o experimento a necessidade de diversificação do sistema para fortalecimento da alimentação dos animais no período seco do ano. Como estratégia foi introduzido cactáceas como o mandacaru (*Cereus jama-caru* P. DC.), bastante rico em água e em carboidratos não fibrosos como fonte de energia, e leguminosas como o jucá (*Caesalpinia férrea* var. *leiostachya*), árvore nativa da região e a leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), planta exótica como fonte de proteína. O mandacaru foi plantado no espaço entre as leiras e as leguminosas, jucá e leucena, de forma paralela às leiras constituindo um arranjo estrutural em linhas.

Critério funcional

O SAF gerou vários bens e serviços, tais como: madeira, forragem, cultivos agrícolas, Caatinga preservada, produtos medicinais, sombreamento, florada, sementes de árvores nativas e frutos. Esses bens e serviços foram

reconhecidos e identificados pelos agricultores como indicadores de produtividade do sistema.

A madeira proveniente do redesenho do sistema foi utilizada como estacas para reforma de cercas locais, garantindo assim que novas áreas não fossem desmatadas para retirada deste bem. Além disso, os garranchos oriundos do manejo foram enleirados, apresentando a função de proteção do solo. Verificou-se que a madeira não utilizada para estacas e não enleirada, foi aproveitado como matriz energética para a família na forma de lenha.

O emprego de técnicas de raleamento e rebaixamento possibilitou a entrada de luz, favorecendo o crescimento e desenvolvimento do estrato herbáceo, aumentando a oferta de forragem, que foi disponibilizada para a alimentação dos animais, sendo 62% desse estrato constituído por gramíneas e 38% de leguminosas.

No espaço entre as leiras foi praticado o cultivo de produtos agrícolas tradicionais, milho (*Zea mays* L), feijão (*Vigna unguiculata* L), jerimum (*Cucurbita pepo* L) e melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun. & Nakai.), para segurança nutricional das famílias.

Os produtos medicinais foram identificados a partir das árvores que permaneceram no sistema e que possuem alguma propriedade benéfica a saúde, utilizados na medicina alternativa das famílias. Os componentes medicinais reconhecidos foram ateira (*Annona squamosa* L) os agricultores utilizam a casca para tratar cólicas abdominais, o mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.) é reconhecido como anti-hemorrágico, as cascas são utilizadas para fazer chá, a ameixa (*Ximenia americana* L) é utilizado como antiinflamatório e o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.) utilizados na medicina popular para tratar distúrbios estomacais.

Constatou-se que o sombreamento oriundo do componente arbóreo promoveu alteração no microclima. Os agricultores identificaram que à sombra a temperatura diminuía e proporcionou conforto térmico para os agricultores que entraram no SAF para monitorar e manejá-lo durante período seco do ano.

O reconhecimento da importância da biodiversidade pelos conhecimentos empíricos permitiu aos agricultores realizarem a preservação da vegetação local. Neste sentido, as sementes das árvores serviram como um indicador

de sustentabilidade ambiental. Por sua vez, os agricultores passaram a armazenar sementes das árvores nativas. As sementes foram de angico, pau branco, jucá, sabia e aroeira. O objetivo do banco de sementes nativas é seu uso para produção de mudas para replantio de espécies que tenham um potencial forrageiro ou reflorestamento.

A florada caracterizou-se como o período em que as plantas se encontravam em reprodução na Caatinga, ocorrendo durante todo o ano, com diferentes espécies. As plantas identificadas com floração foram mofumbo, sabiá, catin-gueira, jurema preta, pau branco, pereiro, marmeleiro, cajueiro (*Anacardium occidentale* L). No SAF a diversidade de plantas em floração disponibilizou néctar, constatando-se a presença de insetos polinizadores como a abelha (*Apis mellifera*) que visitavam as flores com frequência.

A presença de árvores frutíferas como ateira e cajueiro contribuíram com a produção de alimentos para segurança alimentar das famílias.

Critério ecológico

Verificou-se a necessidade de compreender as interações entre os componentes bióticos e abióticos do SAF, voltando-se para importância que cada um exerceu no sistema. Ressaltando-se as preocupações com os valores ecológicos, sociais e culturais, para formulação de condições de convivência harmônica com o meio ambiente.

Constatou-se a necessidade de manter preservado o componente arbóreo no SAF, pois este desempenhou importância na cobertura do solo, por meio de galhos que garantem o sombreamento, e folhas deiscientes que formaram uma cobertura uniforme de serapilheira sobre o solo foram identificados pelos agricultores como algo vantajoso para o sistema, e raízes na fixação e absorção de água do solo. Ressalta-se a adequação das seções considerando a condição ecológica local, sendo a seção de caatinga preservada na área com maior declividade e proximidade de um riacho e a outra seção com caatinga manipulada com distribuição aleatória das árvores.

Observou-se também que os garranchos picotados e dispostos em cordões perpendiculares ao declive do terreno foram importantes para evitar erosão, pois o solo ficou protegido e não foi carregado pelas chuvas (erosão hídrica)

e pelo vento (erosão eólica), o que possivelmente diminuir a lixiviação de nutrientes, pois o sedimento proveniente do solo descoberto não foi carreado diretamente para um riacho adjacente.

A não utilização da queima da vegetação favoreceu a preservação da fauna do solo. Constatou-se o aparecimento de minhocas (*Pheretima hawayana*) como indicativo de fertilidade do solo, decorrentes da decomposição de material vegetal e formação de húmus. O estabelecimento de culturas agrícolas em consorciação entre as leiras, evitou que novas áreas fossem desmatadas para plantios tradicionais, proporcionou a preservação do solo. Neste sentido, ao final do período de colheita os restos foram aproveitados como fonte de cobertura, reciclagem de nutrientes do solo, aos quais serviram como fonte de adubo orgânico mantendo assim a produtividade e sustentabilidade agrícola.

Verificou-se que a introdução de plantas forrageiras como o mandacaru e leguminosas como reserva alimentar de pequenos ruminantes tiveram papel importante no aumento da produtividade na época seca do ano que possibilitou a manutenção da estabilidade do sistema. Pois espera-se que as leguminosas depositem nitrogênio no solo através da simbiose de raízes com bactérias do gênero (*Rhizobium*) aumentando o aporte nutricional para as plantas.

Critério socioeconômico

Verificou-se que foram utilizadas práticas de cercamento, rebaixamento e raleamento, com a utilização de mão de obra dos agricultores locais, observando-se o critério de equidade como componente forte na participação tanto de homens como de mulheres na implantação do sistema.

Por sua vez, foi realizada uma análise dos custos para a implantação do sistema. Foram identificados como componentes os custos dos materiais para cercamento estes referiram-se a reforma de uma cerca existente no local, com os recursos orçados de acordo com os valores praticados no mercado de Sobral, e os custos do trabalho que foram obtidos a partir das despesas realizadas com a contratação da mão de obra empregada para a implantação do sistema, com a utilização de valor da diária praticada no referido município.

Foram utilizadas 18,7 diárias de mão de obra para a realização da implantação do sistema, com atividade de cercamento (seis diárias), rebaixamento e raleamento do sistema (12,7 diárias), o valor unitário da diária com mão de obra foi de R\$ 40,00, perfazendo um total de R\$ 508,00. O custo do material para a manutenção da cerca (arame farpado, madeira e grampos) foi de R\$ 620,00. O gasto total para implantação do sistema agroflorestal foi de R\$ 1.128,00.

Com aproveitamento da madeira proveniente do raleamento para cercamento na área diminuiu compra desse bem. Ressaltando-se que outra parte da madeira foi utilizada como lenha pelas famílias, possuindo uma importância socioeconômica.

Observou-se também que não foram utilizados insumos externos para adubação, pois a modificação na estrutura da agrobiodiversidade forneceu materiais que quando decompostos foram incorporadas ao solo como fonte de nutrientes para as culturas agrícolas.

A busca pela diversificação do SAF resultou no cultivo ecológico de culturas agrícolas tradicionais utilizando sementes crioulas oriundas da própria comunidade para suprir a necessidade de segurança alimentar das famílias.

Constatou-se também que a estratégia de reserva alimentar para pequenos ruminantes possibilitou aos agricultores uma diminuição nos custos de manutenção da pecuária no período de escassez de alimento. Desta forma, os animais apresentaram-se em boa condição corporal, com um menor emprego de mão de obra dos agricultores. Verificou-se ainda que uma estratégia utilizada pelos agricultores familiares da comunidade é a utilização desses animais como poupança.

Verificou-se também que os agricultores comercializaram somente o excedente da produção em mercados locais, pois o uso principal dos bens de produção do SAF é para segurança alimentar das famílias.

Discussão

A implantação do SAF obedeceu ao novo Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012), o que levou à preservação da mata ciliar. A preservação dessa área

contribuiu com a manutenção de corredores ecológicos, com a presença constante da fauna nativa. Além disso, devido à densidade de árvores dessa área poderá servir como cerca viva e quebra vento para a manutenção da estabilidade do microclima local.

De acordo França et al. (2009), aproximadamente 60% dos estabelecimentos agropecuários nordestinos apresentam tamanho de área inferior a 10 ha. As condições fundiárias do estado do Ceará apresentam uma mediana de 2,77 ha nos estabelecimentos rurais em 2006 (Medeiros, 2010), caracterizando a existência de pequenos estabelecimentos rurais. Assim, a geração deste tipo de SAF agrossilvipastoril possibilita atender um público maior de agricultores. Outro ponto a ser considerado é que devido ao seu tamanho, este é de fácil implantação, ocorrendo uma distribuição igualitária de trabalho e renda entre os diferentes componentes das famílias.

A alteração da estrutura das árvores tipo savana e sua distribuição aleatória no sistema combina multiestrato de diferentes árvores e arbusto formando sub-bosques. Essa alteração amplia a entrada de luz no sistema contribuindo com a emergência de plantas do estrato herbáceo. Nesse sentido, essa disposição arquitetônica permite manter e até mesmo ampliar a biodiversidade local, devido a disponibilidade de luminosidade para áreas anteriormente sombreadas, o que dificultava o processo fotossintético das plantas em estratos inferiores.

O multiestrato de árvores e a sua combinação se aproxima da estrutura e dinâmica do sistema natural, ou seja, a alteração do sistema natural para o SAF, considerado como conservacionista não exerce uma elevada pressão na dinâmica do sistema, permitindo um fluxo de nutrientes essenciais para a sustentabilidade do ecossistema.

A utilização do critério funcional permitiu a identificação dos produtos e serviços e a valorização do sistema como espaço para produção de alimentos oriundos da manipulação da Caatinga. Montoya e Mazuchowski (1994) afirmam que esses critérios combinam benefícios de produção de alimentos, forragem, madeira e de serviços como sombra, florada, restabelecimento de microclima e outros. Esse critério contribuiu para os agricultores se reconhecerem como atores importantes no processo de redesenho, uma vez que

foram valorizados seus conhecimentos empíricos relativos na identificação de produtos e serviços da floresta.

A utilização do critério ecológico permitiu reconhecer as interações entre os diferentes componentes do SAF, uma vez que estes são mais complexos do que em sistemas de monoculturas. Para tanto, Carvalho et al., (2004) identificou que em uma menor densidade aparente de árvores, associado à melhora na condição de solo garante uma estabilidade de agregados no SAF, tornando o solo melhor quando comparado aos de tratos convencionais. Dessa forma, as técnicas conservacionistas empregadas no SAF pela alteração da estrutura das árvores disponibilizaram restos utilizados para formação de leiras acabando por garantir uma maior cobertura do solo possibilitando a diminuição das perdas de água pela evaporação propiciando a adubação orgânica através da ciclagem de nutrientes pela serapilheira.

O SAF utilizou recursos locais como a mão de obra dos agricultores envolvidos no processo de experimentação participativa, materiais advindos do próprio sistema para cercamento da área e sementes crioulas de uso dos agricultores. Dessa forma, o sistema pode ser caracterizado como de baixa utilização de insumos, o que contribuiu com a diminuição de custos para implantar o sistema. Nesse sentido, a transição agroecológica adequou-se às condições de renda e trabalho das famílias. Portanto, os recursos utilizados no estabelecimento e funcionamento do sistema tiveram uma integração direcionada a autonomia das famílias que possibilitaram melhorias na condição de vida dos agricultores a partir da elaboração de novas estratégias de convivência com semiárido.

A implantação de SAF deve apresentar um contexto dependente, relacionado com questões que envolvem aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais atender as condições socioeconômicas dos agricultores envolvidos. Nesse sentido, a abordagem para a sustentabilidade no meio rural nordestino deve superar o modelo produtivista, as alternativas tecnológicas para esse meio devem ser repensadas sob outra matriz paradigmática para novas formas de inovação, rompendo com a perspectiva linear das inovações agrícolas, referente ao paradigma da modernização.

Ressalta-se a necessidade de geração de conhecimentos sobre o redesenho de agroecossistemas para estabelecimentos rurais de pequeno porte,

que poderia atingir um público estimado de 60% dos estabelecimentos rurais do Nordeste. Portanto, surge um grande desafio para as Universidades e Centros de pesquisa a respeito da geração de conhecimentos e a sua interação com conhecimentos tácitos dos agricultores no que se refere a transição agroecológica a partir de desenvolvimento de SAFs para a região Nordeste.

Considerações finais

O sistema implantado na comunidade Sítio areias é do tipo agrossilvipastoril por integrar as atividades agrícolas, pecuária e florestal, com a finalidade de atender estabelecimentos rurais de pequeno porte.

Com a utilização de critérios para implantação melhorou a dinâmica do sistema. A alteração da estrutura do agroecossistema para o tipo savana contribuiu com formação de bosques multiestratos de plantas e entrada de luz que aumentou a participação do estrato herbáceo. Os critérios funcionais e ecológicos permitiram compreender que o desenvolvimento deste SAF possibilitou mitigar os processos antropogênicos de manipulação da Caatinga para a implantação de áreas agrícolas. E preservação da biodiversidade de espécies arbóreas e arbustivas ocorrendo uma preservação de plantas nativas e ofertou produtos e serviços florestais aos agricultores.

Em termos socioeconômicos o sistema é de baixa utilização de insumos externos, buscando o aproveitamento dos insumos disponíveis na comunidade, contribuindo com a autonomia dos agricultores familiares.

A transição agroecológica por meio da implantação de sistemas agroflorestais ainda carece da geração de pesquisas sobre a necessidade de se redesenhar, SAFs a partir conhecimentos técnicos e tácitos e, bem como, das condições agrárias as quais os agricultores familiares estão imersos.

Referências

ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Câmara, 2013. 195 p.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; BARBOSA, T. M. L. **Sistemas agrícolas sustentáveis para regiões semi-áridas**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 18 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica,

20). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36464/1/CT-20.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; CARVALHO, F. C. de; GARCIA, R.; SOUSA, R. A. de. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 11-19, 2002. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/28402/1/API-Efeitos-da-Manipulacao-da-Vegetacao-Lenhosa-sobre-a-Producao.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2018.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, v. 149, n. 102, p. 1, 28 maio 2012. Seção 1.

CAMPANHA, M. M.; ARAÚJO, F. S. de; MENEZES, M. O. T. de; SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, H. R. de. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral, CE. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 94-101, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/39190/1/Estrutura-comunidade.pdf>>. Acesso em 7 set. 2018.

CARVALHO, F. C. de. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região Semi-árida do Nordeste do Brasil**. 2003. 87 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1153-1155, nov. 2004. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/Al-SEDE/29648/1/39n11a15.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

FRANÇA, C. G. de; DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. de A. **O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília, DF: MDA, 2009. 96 p.

IBGE. **Brasil em síntese**: Ceará – Sobral; Panorama. [Rio de Janeiro, 2010]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/sobral/panorama>>. Acesso em: 7 set. 2018.

MARCO referencial em agroecologia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66727/1/Marco-referencial.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

MASCARENHAS, G.; TOUZARD, J-M. Construção da qualidade em sistemas agroalimentares localizados (Sial)1,2. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 3, p. 43-61, jul./set. 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138021/1/Construcao-da-qualidade-em-sistemas.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

MEDEIROS, C. N. Análise da estrutura fundiária da região Nordeste e do estado do Ceará durante o período 1970-2006. In: ENCONTRO ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 6., 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: IPECE, 2010. 20 f. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/2010/trabalhos/An%C3%A1lise%20da%20estrutura%20fund%C3%A1ria%20da.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

MESQUITA, M.; FARIAS, J. L. de S.; FERNANDES, F. E. P.; FERNANDES, C. Alterações dos meios de vida de agricultores familiares a partir de redesenho de agroecossistemas no

Semiárido cearense. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, p. 1-5 out. 2015. Resumos do IX Congresso Brasileiro de Agroecologia, IV Seminário Estadual de Agroecologia, Belém, PA, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139989/1/cnpc-2015-Alteracoes.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

MINAYO, M. C. de. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2013. 407 p.

MONTOYA, L. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. Estado da arte dos sistemas agroflorestais na região sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. v. 1, p. 77-96. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 27). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103117/1/EstadoArte0001.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

NAIR, P. K. R. **An introduction to agroforestry**. Dordrecht: Kluwer, 1993. 499 p.

PEREZ-MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. de. M. B.; MEDEIROS, S. S. de; TINÔCO, L. B. de M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica?. **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 87-106, jan./jun. 2012.

PERONDI, M. A.; SCHNEIDER, S. Bases teóricas da Abordagem de Diversificação dos Meios de Vida. **Redes**, v. 17, n. 2, p. 117-135. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/redes.v17i2.2032>

SILVA, P. C. G. da; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo tecnológico da ecorregião Nordeste. In: In: SOUSA, I. S. F. de (Ed.). **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Cap. 3. p. 109-161. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/35056/1/OPB1346.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

SILVA, T. T. da; DRUMOND, M. A.; BAKKE, I. A. Agrofloresta no Semiárido cearense: uma experiência de sucesso no município de Nova Olinda. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA REALIDADE SEMIÁRIDA, 2.; SIMPÓSIO ALAGOANO SOBRE ECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO, 3., 2014, Delmiro Gouveia. **Anais...** Delmiro Gouveia: UFLA, Campus do Sertão, 2014. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/111855/1/Drumond-2014.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2018.

VIANA, C. M. de P.; SOUSA, F. J. de; LIMA, K. A. de; NASCIMENTO, M. M. S. do. **Perfil municipal 2017 Sobral**. Fortaleza: IPECE, 2018. 18 p. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2018/09/Sobral_2017.pdf> Acesso em: 20 jul. 2018.



Caprinos e Ovinos

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

GOVERNO
FEDERAL

CGPE 15.169